



PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
**INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)**

<p>(51) Internationale Patentklassifikation 6: B60T 8/48</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/26168</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 24. Juli 1997 (24.07.97)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP97/00190</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 17. Januar 1997 (17.01.97)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 196 02 057.3 20. Januar 1996 (20.01.96) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ITT MANUFACTURING ENTERPRISES, INC. [US/US]; Suite 1217, 1105 North Market Street, Wilmington, DE 19801 (US).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BARTSCH, Thomas [DE/DE]; Seelbacher Grund 8, D-65527 Niederrhausen (DE).</p> <p>(74) Anwalt: PORTWICH, P.; ITT Automotive Europe GmbH, Guerickestrasse 7, D-60488 Frankfurt am Main (DE).</p>		
<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>		

(54) Title: **HYDRAULIC BRAKE SYSTEM WITH DEVICE FOR ACTIVE BRAKING**

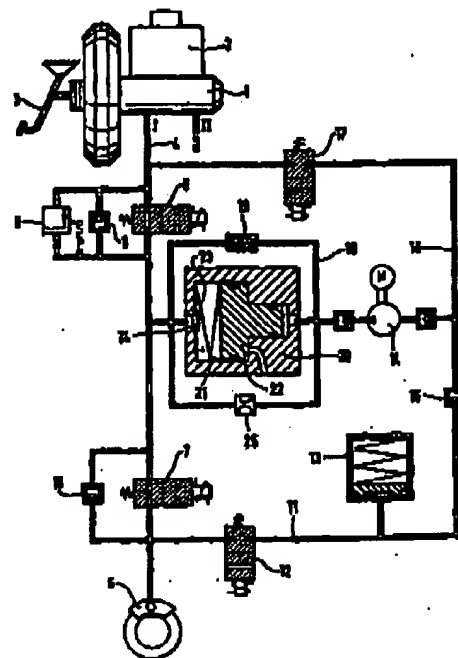
(54) Bezeichnung: **HYDRAULISCHE BREMSANLAGE MIT EINER EINRICHTUNG ZUR AKTIVBREMSUNG**

(57) Abstract

In order to enable a hydraulic brake system equipped with a self-priming return pump (14) to rapidly fill wheel brakes (5) during active braking, the invention proposes providing a pressure-volume intensifier (20) on the pressure side of the return pump (14). This has the effect that at low displaced volumes of the return pump (14) a high volume of the pressure medium is delivered to the brake line (4) of the wheel brake concerned (5). This is possible because a return pump (14) can produce high pressure and thus a sufficient force to displace a differential piston which then can displace a large volume of pressure medium. So that sufficient back pressure can be built up on the pressure side of the return pump (14), a supply pressure check valve is built into the pressure line (18) running parallel to the pressure-volume intensifier (20). This valve lets the necessary pressure medium pass through into the brake line (4) only once a given supply pressure is reached.

(57) Zusammenfassung

Um eine hydraulische Bremsanlage, welche mit einer selbstansaugenden Rückförderpumpe (14) versehen ist, zu einer schnellen Befüllung der Radbremsen (5) bei einer Aktivbremsung zu befähigen, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, an der Druckseite der Rückförderpumpe (14) einen Druck-Volumen-Übersetzer (20) vorzusehen. Dieser bewirkt, daß bei kleinem Fördervolumen der Rückförderpumpe (14) ein großes Druckmittelvolumen in die Bremsleitung (4) zur betroffenen Radbremse (5) hin verbracht wird. Dies ist möglich, da eine Rückförderpumpe einen hohen Druck erzeugen kann und somit auch eine ausreichende Kraft zur Verschiebung eines Stufenkolbens aufbringen kann, welcher dann eine große Druckmittelmenge zu verdrängen vermag. Damit ein ausreichender Staudruck an der Druckseite der Rückförderpumpe (14) aufgebaut werden kann, ist in der zum Druck-Volumen-Übersetzer (20) parallel verlaufenden Druckleitung (18) ein Vordruckrückschlagventil (19) angeordnet, welches erst bei einem Vordruck das geförderte Druckmittelvolumen zur Bremsleitung (4) hin durchläßt.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Argentinien	GB	Verinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisien	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LT	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Verenigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauritanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

Hydraulische Bremsanlage mit einer Einrichtung zur Aktivbremsung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine hydraulische Bremsanlage gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine derartige Bremsanlage ist beispielsweise aus der WO 91/18776 bekannt. Die bekannte Bremsanlage ist zur Blockierschutzregelung sowie zur Antriebsschlupfregelung geeignet. Die Antriebsschlupfregelung als eine Art der Aktivbremsung erfordert keine Betätigung des Bremspedals. Daher muß die Befüllung der Radbremsen der angetriebenen Räder von einer Pumpe vorgenommen werden. Die bekannte Bremsanlage nutzt hierzu die Rückförderpumpe der Blockierschutzregleinrichtung aus. Um für diese Zwecke auch eine Rückförderpumpe verwenden zu können, die nicht selbstansaugend ausgelegt ist, ist in einer Saugleitung von der Saugseite der Pumpe zum Hauptbremszylinder ein Druckspeicher angelegt, welcher bei einer Antriebsschlupfregelung die Saugseite der Rückförderpumpe mit einem Vordruck versehen soll. Die Anordnung ist aber ebenso zur Vorladung einer selbstansaugenden Rückförderpumpe vorgesehen. Zwischen dem Druckspeicher und der Saugseite der Rückförderpumpe ist ein Schaltventil angeordnet, welches den Druckspeicher nur dann mit der Saugseite der Rückförderpumpe verbindet, wenn eine Antriebsschlupfregelung vorgenommen werden soll.

Für die vorliegende Erfindung ist es unerheblich, ob die Rückförderpumpe selbstansaugend ausgelegt ist oder vorgeladen werden muß. Das prinzipielle Problem bei Hochdruckpumpen in Bremsanlagen ist folgendes: Bevor überhaupt eine Bremswirkung an den Radbremsen erzielt werden kann, muß schnell ein bestimmtes Volumen zur Überwindung des Lüftspiels der

WO 97/26168

PCT/EP97/00190

- 2 -

Radbrem sen in die Bremsleitung befördert werden. Rückförderpumpen sind zwar in der Lage, einen hohen Druck aufzubauen, jedoch ist der geförderte Druckmittelstrom so klein, daß bei niedrigem Druckniveau es einer längeren Zeit bedarf, bis eine Bremswirkung auftritt. Zur Überwindung des Luftspiels von Radbremszylindern ist daher eine Rückförderpumpe - selbstansaugend oder nicht selbstansaugend - nur bedingt geeignet. Erforderlich ist nämlich hierzu nicht hoher Druck, sondern ein großer Volumenstrom.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, mit einfachen Mitteln eine Bremsanlage der eingangs genannten Art dahingehend auszustatten, daß unter Ausnutzung der Rückförderpumpe bei einer Aktivbremsung eine schnelle Bremswirkung erzielt werden kann.

Diese Aufgabe wird gelöst in Verbindung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1. Das Prinzip der vorliegenden Erfindung besteht also darin, daß die Rückförderpumpe auf eine kleine Wirkfläche eines Stufenkolbens einwirkt und durch ihren hohen Förderdruck diesen Stufenkolben verschiebt, so daß die größere Wirkfläche des Stufenkolbens ein größeres Druckmittelvolumen verdrängt, als es von der Rückförderpumpe gefördert wird. Da ein hoher Druck zur Überwindung des Luftspiels der Radbremsen nicht erforderlich ist, kann die größere Fläche des Stufenkolbens erheblich größer bemessen sein als die kleinere Fläche. Wenn nach diesem Vorfüllvorgang ein größerer Druck in den Radbremsen erforderlich wird, so kann dann die Rückförderpumpe durch die Druckleitung direkt in die Radbremsen fördern und auch mit geringem Volumenstrom einen hohen Druck erzeugen. Damit zunächst aber der Stufenkolben verschoben wird, sind in der Druckleitung parallel zu diesem Druck-Volumen-Übersetzer Mittel vorgesehen, die zunächst den Pumpendruck stauen.

Hierzu eignet sich ein Vordruckventil, welches den Vorteil hat, daß es sich permanent bei einer konstanten Druckdiffe-

3 -

renz öffnet. Sein Öffnungsdruck wird dann so ausgelegt, daß der entwickelte Staudruck gerade ausreicht, um die Radbremszylinder der aktiv zu bremsenden Räder zu füllen.

Eine Federbeaufschlagung des Stufenkolbens zur Druckseite der Pumpe hin bewirkt eine selbsttätige Aufladung dieses Volumenspeichers, wenn die Rückförderpumpe ausgeschaltet ist.

Damit das zwischen der Druckseite der Pumpe und dem Stufenkolben befindliche Volumen bei einer Aufladung des Volumenspeichers verdrängt werden kann, empfiehlt es sich, parallel zum Stufenkolben eine Drosselvorrichtung vorzusehen, über welche das eingeschlossene Volumen zur Bremsleitung hin abfließen kann.

Ein Sitzventil, welches die Verbindung zwischen der Bremsleitung und dem Stufenkolben sperrt, sobald der Stufenkolben seinen Hub zur Befüllung der Radbremsen überwunden hat, verhindert ein Zurückfahren des Stufenkolbens während einer Aktivbremsung. Da das Ventil so bemessen wird, daß es eine wesentlich kleinere Wirkfläche in Öffnungsrichtung aufweist als die kleinere Stufenkolbenfläche, kann es nicht passieren, daß der durch die Rückförderpumpe in der Bremsleitung aufgebaute Bremsdruck den Stufenkolben zur Rückförderpumpe hin zurückschiebt und das gesamte Fördervolumen der Rückförderpumpe in den Volumenspeicher abfließt.

Wenn die Drossel parallel zum Stufenkolben zur Entlastung der Druckleitung zwischen Rückförderpumpe und Stufenkolben durch den Stufenkolben hindurchgeführt ist, so ergibt sich eine besonders platzsparende Lösung. Zudem ist eine derartige Bohrung durch einen Kolben hindurch leichter zu führen als durch einen Ventilblock.

WO 97/26168

PCT/EP97/00190

121 5247

- 4 -

Eine nähere Erläuterung des Erfindungsgedankens erfolgt nun anhand der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels in einer Zeichnung.

Die einzige Fig. zeigt in symbolischer Darstellung eine erfindungsgemäße hydraulische Bremsanlage.

Der Hauptzylinder 1 ist an einem Vorratsbehälter 2 angeschlossen und über ein Bremspedal 3 betätigbar. Vom Hauptzylinder 1 verläuft eine Bremsleitung 4 zu einer Radbremse 5. Eine weitere Radbremse wird ebenfalls von der Bremsleitung 4 versorgt, ist jedoch nicht dargestellt. Dasselbe gilt für einen weiteren Bremskreis II, welcher identisch zu dem dargestellten Bremskreis I aufgebaut sein kann.

In der Bremsleitung 4 ist ein Trennventil 6 angeordnet, welches ebenso wie das näher an der Radbremse 5 eingefügte Einlaßventil 7 ein elektromagnetisch betätigtes, stromlos offenes 2/2-Wegeventil ist. Parallel zum Trennventil 6 ist ein Rückschlagventil 8 angeordnet, welches einen Druckmittelstrom vom Hauptzylinder 1 zur Radbremse 5 erlaubt. In Gegenrichtung öffnet ein Überdruckventil 9, welches bei einer Aktivbremsung, also bei geschlossenem Trennventil 6 einen zu hohen Druck in der Bremsleitung 4 unterhalb des Trennventils 6 abbaut. Eine solche Aktivbremsung kann jede Art von Bremseneingriff sein, welche auch ohne Betätigung des Bremspedals 3 erfolgen kann.

Parallel zum Einlaßventil 7 befindet sich ein Rückschlagventil 10, welches einen schnellen Druckabbau aus der Radbremse 5 erlaubt, auch wenn bei Beendigung einer Bremsung das Einlaßventil 7 noch geschlossen sein sollte. Von der Radbremse 5 verläuft eine Rücklaufleitung 11 über ein Auslaßventil 12 zu einem Niederdruckspeicher 13 und von dort aus weiter zur Saugseite einer selbstansaugenden Rückförderpumpe 14. In die Rücklaufleitung 11 ist zwischen dem Niederdruckspeicher 13 und der Saugseite der Rückförderpumpe 14 ein Rückschlagven-

- 5 -

til 15 eingefügt, welches einen Druckmittelstrom nur zur Saugseite der Rückförderpumpe 14 hin erlaubt. Eine Saugleitung 16 zweigt von der Bremsleitung 4 zwischen Hauptzylinder 1 und Trennventil 6 ab und führt über ein Umschaltventil 17 ebenfalls zur Saugseite der Rückförderpumpe 14. Diese ist mit ihrer Druckseite über eine Druckleitung 18, welche ein Vordruckrückschlagventil 19 aufweist, an die Bremsleitung 4 zwischen Trennventil 6 und Einlaßventil 7 angeschlossen. Das Vordruckrückschlagventil 19 ist nur für einen Volumenstrom von der Rückförderpumpe 14 zur Bremsleitung 4 hin durchlässig. Parallel zur Druckleitung 18 befindet sich ein Druck-Volumen-Übersetzer 20. Dieser weist in einer Stufenbohrung 21 einen Stufenkolben 22 auf. Die kleinere Stirnfläche des Stufenkolbens 22 ist an die Druckseite der Rückförderpumpe 14 angeschlossen. Die größere Stirnfläche des Stufenkolbens 22 weist zur Bremsleitung 4 hin. Diese größere Stirnfläche des Stufenkolbens 22 ist von einer Druckfeder 23 zur Rückförderpumpe 14 hin beaufschlagt. Die Stufe des Stufenkolbens 22 ist an die Atmosphäre angeschlossen. Am bremsleitungsseitigen Ausgang der Stufenbohrung 21 befindet sich ein Dichtsitz 24, welcher einen kleineren Durchmesser aufweist als die kleinere Stirnfläche des Stufenkolbens 22. Dieser Dichtsitz 24 wirkt mit der größeren Stirnfläche des Stufenkolbens 22 zusammen als Sitzventil. Da es sich um eine rein schematische Darstellung handelt, kann das Sitzventil zwischen Stufenbohrung 21 und Bremsleitung 4 auch anders gestaltet sein. Es kommt lediglich auf den Öffnungsquerschnitt an, der kleiner sein muß als die kleinere Stirnfläche des Stufenkolbens 22.

Des weiteren ist parallel zur Druckleitung 18 und zum Druck-Volumen-Übersetzer 20 eine Drossel 25 angelegt, welche einen Druckmittelabfluß von der Druckseite der Rückförderpumpe 14 zur Bremsleitung 4 hin erlaubt, wenn bei Stillstand der Rückförderpumpe 14 die Druckfeder 23 den Stufenkolben 22 zur Rückförderpumpe 14 hin verschiebt und damit den von der Druckfeder 23 aufgespannten Volumenspeicher wieder füllt.

WO 97/26168

PCT/EP97/00190

- 6 -

Es folgt eine Beschreibung der Funktionsweise der Bremsanlage.

Bei einer pedalbetätigten Normalbremsung ohne kritische Schlupfwerte verbleiben alle Ventile in ihrer dargestellten Position. Der Druckaufbau in der Radbremse 5 sowie der Druckabbau erfolgen ausschließlich über die Bremsleitung 4.

Wenn während einer pedalbetätigten Bremsung überhöhte Bremschlupfwerte auftreten, so ist eine Blockierschutzregelung notwendig. Die Bremsanlage arbeitet nach dem bekannten Rückförderprinzip. Da in der Bremsleitung 4 vom Hauptzylinder 1 her schon ein Bremsdruck ansteht, vermag auch der Förderdruck der Rückförderpumpe 14 den Stufenkolben 22 nicht zu verschieben. Der Druck in der Bremsleitung 4 besitzt eine wesentlich größere Wirkfläche am Stufenkolben 22 als die Druckseite der Rückförderpumpe 14.

Im Falle einer Aktivbremsung, sei es zur Antriebsschlupfregelung oder zu einem anderen Regeleingriff wie z.B. zur Giermomentenregelung, ist das Bremspedal 3 nicht betätigt. Der Hauptzylinder 1 ist also drucklos und mit ihm die Bremsleitung 4 bis zum Trennventil 6. Letzteres wird zu einer Aktivbremsung geschlossen. Die Rückförderpumpe 14 beginnt zu laufen, wobei zur Öffnung der Saugleitung 16 das stromlos geschlossene Umschaltventil 17 bestromt wird, so daß die Saugleitung 16 eine Verbindung zum Hauptzylinder 1 und somit zum Vorratsbehälter 2 herstellt. Die Rückförderpumpe 14 saugt also Druckmittel an und fördert es in die Druckleitung 18 sowie in den Druck-Volumen-Übersetzerübersetzer 20. Das Vordruckrückschlagventil 19 bewirkt, daß sich zunächst in der Druckleitung 18 und entsprechend an der kleineren Stirnfläche des Stufenkolbens 22 ein Druck aufbaut, bevor sich das geförderte Druckmittel zur Bremsleitung 4 hin fortpflanzen kann. Der an der Druckseite der Rückförderpumpe 14 aufgebaute Druck bewirkt schon bei kleinem Fördervolumen ein

- 7 -

Verschieben des Stufenkolbens 22 zur Bremsleitung 4 hin. Da der Bremsleitung 4 jedoch die größere Stirnfläche des Stufenkolbens 22 zugewandt ist, wird zur Bremsleitung 4 hin ein erheblich größeres Volumen verdrängt, als es zur Verschiebung des Stufenkolbens 22 von der Druckseite der Rückförderpumpe 14 her benötigt wird. Dafür ist das in der Bremsleitung 4 aufgebaute Druckniveau erheblich niedriger als an der Druckseite der Rückförderpumpe 14. Dies ist aber nicht weiter von Bedeutung, da zur Überwindung des Luftspiels der Radbremse 5 kein hoher Druck, sondern nur großes Volumen erforderlich ist. Erst wenn der Stufenkolben 22 sich an seinen Dichtsitz 24 angelegt hat, ist die Rückförderpumpe 14 in der Lage, einen hohen Druck aufzubauen, welcher das Vor-druckrückschlagventil 19 zu überwinden vermag, so daß sich dieser hohe Druck sodann in die Bremsleitung 4 unterhalb des Trennventils 6 fortpflanzt. An der Radbremse 5 angekommen erzielt der Druck in der Bremsleitung 4 eine sofortige Bremswirkung, da ja die Radbremse 5 zuvor schon vorgeladen wurde. Dieser Druck kann nicht dazu führen, daß der Stufenkolben 22 wieder zur Druckseite der Rückförderpumpe zurückgeschoben wird, da der Dichtsitz 24 einen wesentlich kleineren Durchmesser hat als der Kolbenabschnitt kleineren Durchmessers. Der Druck an der Druckseite der Rückförderpumpe 14 verhindert also ein Zurückschieben des Stufenkolbens 22. Eine Druckregelung während einer Aktivbremsung erfolgt durch Betätigung des Einlaßventils 7 und des Auslaßventils 12 auf bekannte Weise.

Bei Beendigung einer Aktivbremsung wird das Trennventil 6 geöffnet, so daß sich der Bremsdruck über die Bremsleitung 4 und den Hauptzylinder 1 in den Vorratsbehälter 2 abbauen kann. Die Pumpe 14 wird abgeschaltet, so daß kein weiteres Druckmittel gefördert wird. Der an der Druckseite der Rückförderpumpe 14 verbleibende Restdruck baut sich langsam über die Drossel 25 ab. Hierdurch ist die Druckfeder 23 in der Lage, den Kolben 22 wieder zur Rückförderpumpe 14 hin bis in seine dargestellte Anschlagposition zu verschieben. Der von

WO 97/26168

PCT/EP97/00190

- 8 -

der Druckfeder 23 aufgespannte Volumenspeicher ist somit wieder gefüllt und bereit zu einer erneuten Aktivbremsung.

Um eine platzsparende Anordnung des Druck-Volumen-Übersetzers 20 mit der parallel geschalteten Drossel 25 zu erreichen, kann die hier schematisch parallel zum Stufenkolben 22 dargestellte Drossel 25 auch durch den Stufenkolben 22 hindurchverlaufen. Sie verbindet dann die beiden Stirnflächen des Stufenkolbens, also die Druckseite der Rückförderpumpe 14 mit der Bremsleitung 4. Die Drossel 25 kann dabei einen sehr engen Querschnitt aufweisen, so daß sie den Aufbau eines Staudrucks an der Druckseite der Rückförderpumpe 14 bei einer Aktivbremsung nicht behindert. Denn das zur Rückstellung des Stufenkolbens 22 zu verdrängende Druckmittelvolumen ist vergleichsweise gering im Verhältnis zu der im Volumenspeicher enthaltenen Druckmittelmenge.

Patentansprüche

1. Hydraulische Bremsanlage mit einer Einrichtung zur Aktivbremsung, mit einem pedalbettigten Hauptzylinder (1), der an einen Vorratsbehälter (2) angeschlossen ist, mit einer Bremsleitung (4) vom Hauptzylinder (1) zu mindestens einer Radbremse (5), mit einem Trennventil (6) in der Bremsleitung, mit einer Rücklaufleitung (11) von der Radbremse (5) zur Saugseite einer Rückförderpumpe (14), die selbstansaugend ist, mit einer Saugleitung (16) von der Bremsleitung (4) zwischen Hauptzylinder (1) und Trennventil (6) zur Saugseite der Rückförderpumpe (14) sowie mit einer Druckleitung (18) von der Druckseite der Rückförderpumpe (14) zur Bremsleitung (4) zwischen Trennventil (6) und Radbremse (5) und mit einem Volumenspeicher zur schnellen Füllung der Radbremse (5) bei einer Aktivbremsung, dadurch gekennzeichnet, daß der Volumenspeicher von einem Druck-Volumen-Übersetzer (20) gebildet ist, der parallel zur Druckleitung (18) angelegt ist und welcher einen axial verschiebbaren Stufenkolben (22) aufweist, dessen kleinere Stirnfläche an der Druckseite der Rückförderpumpe (14) und dessen größere Stirnfläche an die Bremsleitung (4) angeschlossen ist, wobei in der parallel verlaufenden Druckleitung (18) Mittel zur Erzeugung eines Druckgefälles zwischen Rückförderpumpe (14) und Bremsleitung (4) angeordnet sind.
2. Bremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel ein Vordruckventil (19) umfassen, welches von der Bremsleitung (4) zur Druckseite der Rückförderpumpe (14) sperrt.
3. Bremsanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Stufenkolben (22) zur Druckseite der Rückförderpumpe (14) hin federbelastet ist.

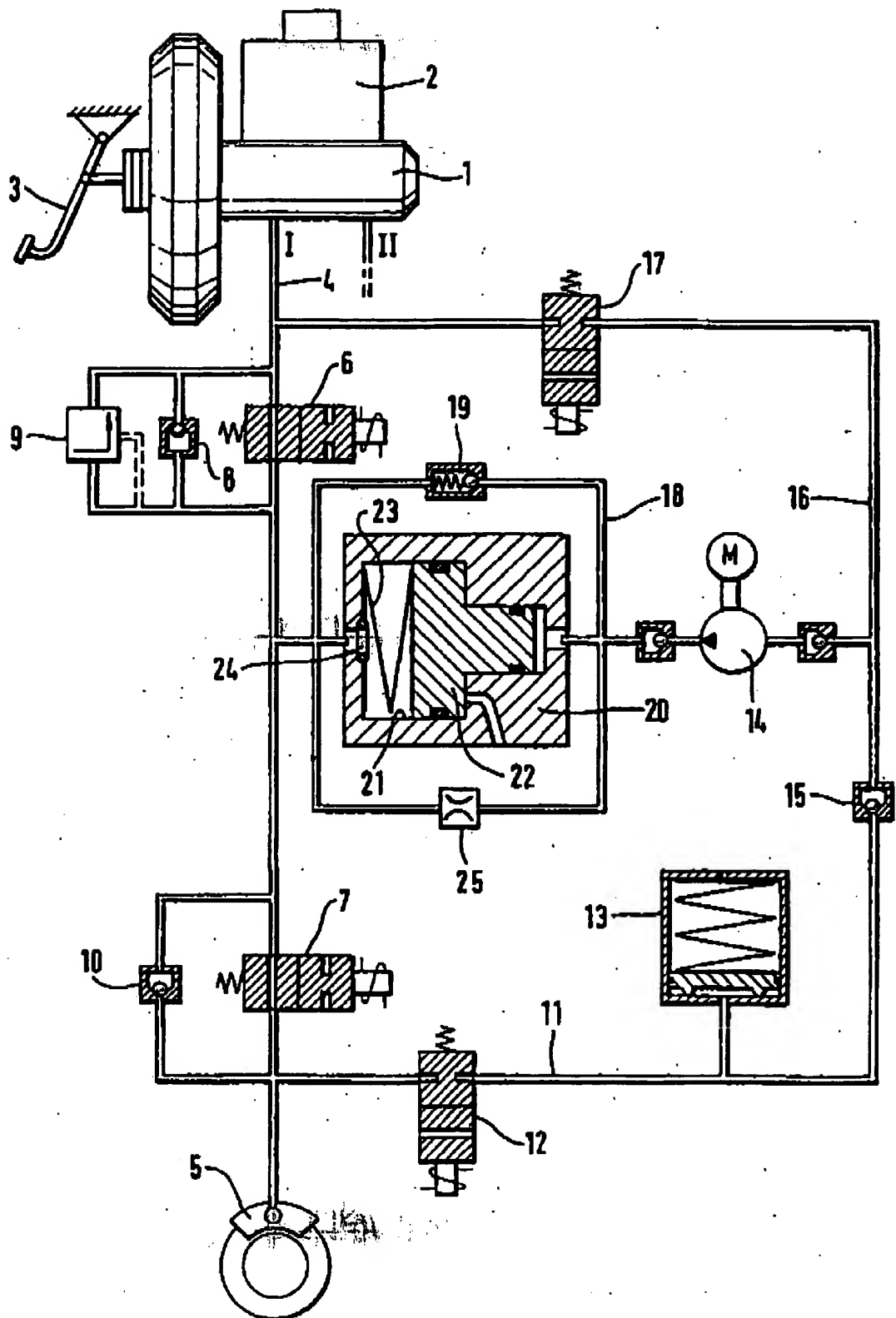
WO 97/26168

PCT/EP97/00190

- 10 -

4. Bremsanlage nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß dem Druck-Volumen-Übersetzer (20) und der Druckleitung (18) eine Drossel (25) parallelgeschaltet ist.
5. Bremsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß nach Überwindung eines bestimmten Kolbenhubs des Stufenkolbens (22) ein Sitzventil (24) schließt, welches die Verbindung zwischen Bremsleitung (4) und der größeren Kolbenstirnfläche unterbricht und welches bremsleitungsseitig in Öffnungsrichtung eine Wirkfläche aufweist, die kleiner ist als die kleinere Kolbenstirnfläche.
6. Bremsanlage nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Drossel (25) innerhalb des Stufenkolbens (22) angelegt ist und die beiden Stirnseiten des Stufenkolbens (22) miteinander verbindet.

1 / 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 97/00190

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 B60T8/48

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 91 18776 A (BOSCH GMBH ROBERT) 12 December 1991 cited in the application see the whole document	1
Y	DE 27 10 067 A (GIRLING LTD) 22 September 1977 see page 9, line 11 - line 20; figure 1 -----	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 April 1997

Date of mailing of the international search report

07. 05. 97

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 631 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Blurton, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No.
PCT/EP 97/00190

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9118776 A	12-12-91	DE 4017700 A	05-12-91
DE 2710067 A	22-09-77	GB 1566105 A	30-04-80
		AU 504755 B	25-10-79
		AU 2152577 A	27-07-78
		BR 7701066 A	18-10-77
		JP 52109083 A	12-09-77
		US 4050749 A	27-09-77

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Patentamt

PCT/EP 97/00190

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 B60T8/48

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfung (Klassifikationssystem und Klassifikationsnummern)
IPK 6 B60T.

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfung gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 91 18776 A (BOSCH GMBH ROBERT) 12. Dezember 1991 in der Anmeldung erwähnt siehe das ganze Dokument	1
Y	DE 27 10 067 A (GIRLING LTD) 22. September 1977 siehe Seite 9, Zeile 11 - Zeile 20; Abbildung 1	1

☐ Weitere Veröffentlichungen nach der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam angesehen ist

E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden will oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis der der Erfindung zugrundeliegenden Prinzipien oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. April 1997

Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts

07. 05. 97

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.O. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Blurton, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Abzeichen

PCT/EP 97/00190

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9118776 A	12-12-91	DE 4017700 A	05-12-91
DE 2710067 A	22-09-77	GB 1566105 A	30-04-80
		AU 504755 B	25-10-79
		AU 2152577 A	27-07-78
		BR 7701066 A	18-10-77
		JP 52109083 A	12-09-77
		US 4050749 A	27-09-77